ANALES
DE LA
SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

DIRECTOR: JOSE S. GANDOLFO

TOMO CLXIII

BUENOS AIRES
AVDA. SANTA FE 1145

1957

RELACIONES ASINTOTICAS DE LOS CEROS DE LOS POLINOMIOS DE LEGENDRE

POR

CARLOS E. DIEULEFAIT

1. — En este trabajo completamos algunos resultados que dimos en [1] y en [2]. Nos desprendemos así de las consideraciones del tipo de la Física Estadística que le daban un carácter eurístico a nuestros resultados iniciales y también utilizamos un método más directo que el expuesto en el segundo trabajo. Creemos que la fórmula [I] es nueva y que sobre la base de los mismos desarrollos aquí presentados se podrán dar otras semejantes para los distintos tipos de polinomios clásicos.

2. — Sea $P_n(x)$ un polinomio de Legendre de grado n y $x_{i,n}$ con $i = 1, 2, 3, \ldots, n$, sus ceros, crecientes con i.

Partiendo de las funciones simétricas asintóticas:

$$\sigma_s = \lim_{n \to \infty} \sum_{i=1}^{n} x^s_{i,n}$$

teniendo en cuenta que $P_n(x)$ puede ser escrito en la forma:

$$P_n(x) = \frac{1.3.5.\ldots(2n-1)}{n!}\left[x^n - \frac{n(n-1)}{2(2n-1)}x^{n-2} + \right.$$
$$\left. + \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{2.4.(2n-1)(2n-3)}x^{n-4} - \ldots\right]$$

tras relaciones conocidas del Algebra Superior, realizando simples cálculos, se concluye que:

$$\sigma_s \begin{cases} = 0 & \text{para } s \text{ impar} \\ = \dfrac{1.3.5\ldots(2v-1)}{2.4.6\ldots 2v}, & \text{para } s = 2v. \end{cases}$$

Sea $\mathcal{F}(x)$ una función continua en el intervalo $(-1, +1)$. Si dividimos este intervalo en k subintervalos por los puntos:

$$-1, \eta_1, \ldots, \eta_i, \ldots, \eta_{k-1}, 1,$$

se tendrá:

$$\lim_{n \to \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \mathcal{F}(x_{i,n}) = \lim_{n \to \infty} \sum_{i=1}^{k} \frac{n_i}{n} \mathcal{F}(\xi_{i,n})$$

siendo n_i el número de ceros que caen en δ_i y $\xi_{i,n}$ un cierto punto del mismo intervalo.

Si entonces $F_n(x)$ es la función en escalera:

$$F_n(x) = 0 \quad \text{para} \quad x < x_{1,n}$$

$$F_n(x) = i/n \quad \text{para} \quad x_{i,n} \leq x < x_{i+1,n}$$

$$F_n(x) = 1 \quad \text{para} \quad x \geq x_{n,n}$$

se podrá escribir:

$$\lim_{n \to 0} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \mathcal{F}(x_{i,n}) = \lim_{n \to \infty} \sum_{i=1}^{k} \mathcal{F}(\xi_{i,n}) \left[F_n(\eta_i) - F_n(\eta_{i-1})\right] =$$

$$= \sum_{i=1}^{k} \mathcal{F}(\xi_i) \left[F(\eta_i) - F(\eta_{i-1})\right]$$

Siendo k arbitrario, como los δ_i, se tendrá entonces, en integral de Stieltjes:

$$\lim_{n \to \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \mathcal{F}(x_{i,n}) = \int_{-1}^{+1} \mathcal{F}(x)\, dF(x)$$

En consecuencia se tiene que la $F(x) = \lim\limits_{n \to \infty} F_n(x)$, está sometida al sistema de ecuaciones de los momentos:

$$\int_{-1}^{+1} x^s\, d\, F(x) = \sigma_s$$

de lo cual resulta que

$$F(x) = \int_{-1}^{x} p(x)\, dx$$

siendo $p(x) = \dfrac{1}{\pi\sqrt{1-x^2}}$, la función de densidad de los ceros $x_{i,n}$ cuando $n \to \infty$ tal como la dimos en [1] siguiendo procedimientos de la Física Estadística.

Con los elementos expuestos se sigue, sin más, la siguiente fórmula que creemos nueva:

$$\int_{-1}^{+1} \frac{\mathcal{F}(x)}{\pi\sqrt{1-x^2}}\,dx = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} \mathcal{F}(x_{i,n}) \qquad [\mathrm{I}]$$

Esta relación vendría a completar otra fórmula conocida, encontrada por Szegö y Polya [3] y a la cual también se puede llegar partiendo de la misma con la substitución $x_{i,n} = \cos\theta_{i,n}$. Se tiene la relación conocida:

$$\frac{1}{\pi}\int_{0}^{\pi} \mathcal{F}(x)\,dx = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n}\sum_{i=0}^{n} \mathcal{F}(\theta_{i,n})$$

En la terminología de Weyl se diría que los valores $\theta_{i,n}$ están igualmente distribuídos en el intervalo $(0, \pi)$. El hecho cierto, a este respecto, que se consigue probar con los elementos expuestos y nuestras dos referencias, es que la función de densidad de los $\theta_{i,n}$ cuando $n \to \infty$ es, efectivamente uniforme y de valor $\dfrac{1}{\pi}$.

Referencias

(1) Dieulefait, C. E. « Sulla legge di distribuzione degli zeri, etc. ». *Giornalle dell₁Istituto Italiano degli Attuari.* 1954.

(2) Dieulefait, C. E. — « Sobre los ceros de los polinomios ortogonales clásicos, etc. ». Unión Matm. Argentina. Número de homenaje a B. Levi. 1955.

(3) Szego, G. — « Orthogonal Polynomials ». American Mathem. Soc., 1399, pág. 303.

NUEVOS TEMBETAS DE MENDOZA

POR

CARLOS RUSCONI

1. — ANTECEDENTES

Después de la aparición de mi nota previa publicada hace 15 años (1), las investigaciones arqueológicas y antropológicas realizadas por mí han proporcionado también un cierto número de estos objetos que juzgo de interés darlos a conocer brevemente, no obstante que algunos de ellos hayan sido recordados recientemente (2).

El tembetá, de *Tembé* = labio, e *itá* = piedra del Tupí-Guaraní, se lo conoce también con el nombre de botoque, barbote, bezote, labret etc., y es una pieza que casi todas las agrupaciones humanas de América lo han sabido emplear en el labio inferior después que éste era previamente horadado.

Fuera de América, se sabe de su existencia en Asia oriental, Egipto, parte de Europa, Africa, etc. Según las tribus y costumbres, el tembetá ha sido construído en madera, hueso, rocas de diversa naturaleza, metales, especialmente en oro, marfil y otras sustancias. Por lo regular, los padres u otras personas eran quienes se encargaban de perforar el labio inferior del niño a una tierna edad y entonces le colocaban la pieza de tamaño pequeño, la cual era reemplazada por otras mayores, de acuerdo a su edad. Otros tenían por costumbre mantenerla durante toda su vida, etc.

Hubo pueblos en que dicha pieza labial tenía un valor de simple adorno, de virilidad, etc., mientras que en otros pueblos la

(1) Rusconi, Carlos. — « El tembetá de los aborígenes prehispánicos de Mendoza », en *Anal. Soc. Cient. Arg.*, vol. CXXX, pp. 257-272, Bs. As., 1940.

(2) Iribarren Chalin, Jorge. — « Notas preliminares sobre la dispersión continental de un adorno del labio en los pueblos aborígenes, el Bezote, Labret o Tembetá », pp. 1-115, Ovalle (Chile), 1950.

empleaban preferentemente los grandes dignatarios, gente de poder, de abolengo o las dotadas de ciertos atributos, como en el caso de las curanderas, machis, etc.

Lo han utilizado tribus que vivieron muchos milenios antes de nuestra era, como numerosos pueblos prehispánicos de América. En la actualidad esa costumbre está restringida a muy limitadas colectividades y no pocas de ellas lo usan más bien como un simple adorno, como insignia de abolengo, etc. (Pilagás, Chorotes, etc., del Chaco paraguayo, etc.).

La literatura sobre este tema es relativamente abundante y parte de ella se encuentra en una obra inédita mía: Poblaciones pre y posthispánicas de Mendoza, de cuatro volúmenes (Etnografía, Antropología, Arqueología y Genealogías indígenas.

No pocas de las tribus que prosperaron en Cuyo y especialmente en Mendoza conocieron dicha pieza, pero no todos los individuos parece haberla poseído, de modo que para algunas de ellas, el tembetá debió ser más bien un objeto que indicara rango, poder u otros atributos especiales. Y esta aseveración no sólo se advierte en las escuetas referencias de alguno de los primeros historiadores, sino también del resultado de las exploraciones arqueológicas realizadas en la provincia por varios investigadores.

De mi parte puedo consignar que del valle de Uspallata he explorado tumbas colectivas constituídas por 10, 20 y hasta 60 individuos entre adultos y niños (este último conocido por el Osario), y sin embargo, sólo he podido obtener un solo tembetá y sospechas de un segundo.

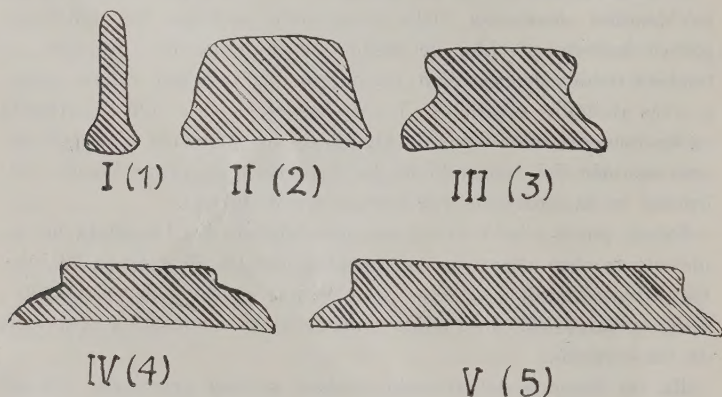
En las lagunas del Rosario también se han practicado investigaciones arqueológicas, y de mis reiterados viajes sólo he podido reunir una pequeña cantidad, guarismo que no guarda relación con la gran cantidad de restos arqueológicos y antropológicos puestos al descubierto por varios investigadores y de mis propias actividades de algunos años atrás. Sobre todo llama la atención esa reducida cantidad, si se tiene en cuenta que las márgenes de las Lagunas del Rosario de la extinguida de Huanacache y de varios departamentos norteños de la provincia, ha prosperado un abigarrada población indígena eminentemente huarpeana. Del mismo modo ocurre con otras regiones del sud de Mendoza, donde la referida pieza ha sido encontrada a intervalos largos y siempre en

escaso número, motivos por el cual parece evidenciarse que en muchas de nuestras tribus, el tembetá no habría sido empleado por la generalidad de los individuos, sino aquellos que poseían poder de mando, de abolengo, con ciertos atributos como en el caso de las machis, etc.

2. — TIPOLOGIA

En mi artículo ya recordado, había ofrecido la principal tipología de los tembetás de Cuyo, de acuerdo a lo conocido hasta entonces. Sin embargo, ésta podrá estar sujeta a nuevas ampliaciones con los nuevos elementos que puedan descubrirse. De cualquier modo, la principal morfología es la siguiente:

Tipo I (fig. 1). Tembetá en forma de un cilindro alargado, de



Figs. 1 a 5. — Diferentes tipos de tembetá.

poco diámetro, provisto de una sola cabeza o botón que era ubicado por el indígena entre el labio y la encía, mientras que el extremo agudo sobresalía del labio inferior . Ejemplares de este tipo han sido hallados en Lagunas del Rosario, Calingasta (San Juan, San Luis, etc.).

Tipo II (fig. 2). Tembetá con botón alargado, de sección generalmente ovalada y desprovisto comúnmente de limbos o aletas interiores, pero provisto de un pequeño reborde situado en la base o cara interna, afectando en su conjunto la forma de un sombrero

o de galera. Proc. Lagunas del Rosario, San Miguel, y otros lugares de Mendoza.

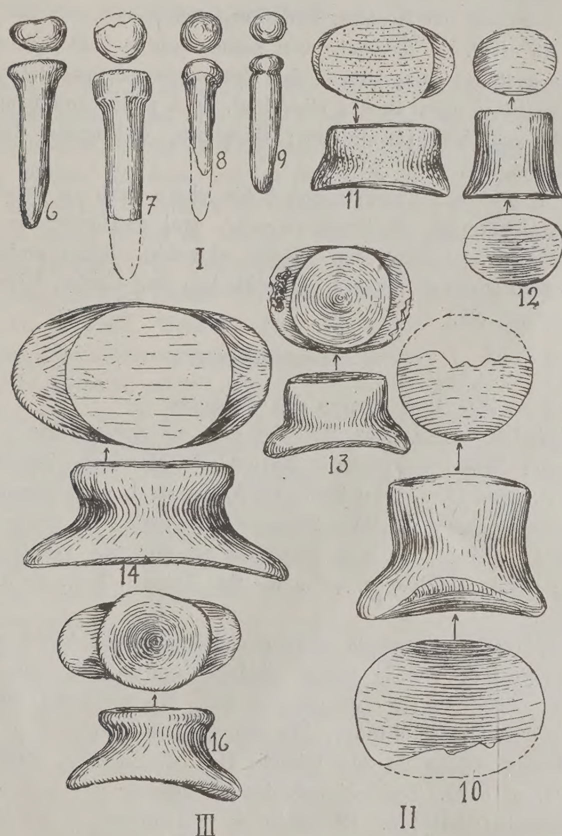


FIG. 6. — Tembetá nº 3125. — Proc. Lagunas Silveyra, dep. de Lavalle, prov. de Mendoza (× 1).
FIG. 7, nº 3126. — Proc. San Miguel, dep. de Lavalle, Mendoza (× 1).
FIG. 8, nº 3327. — Proc. ídem, Mendoza (× 1).
FIG. 9, nº 3418. — Proc. Jachal, San Juan (× 1).
FIG. 10, nº 2370. — Proc. El Perdido, San Rafael, Mendoza (× 1).
FIG. 11, nº 1562. — Proc. Lagunas del Rosario, Mendoza (× 1).
FIG. 12, nº 2713. — Proc. Las Barrancas, dep. de Maipú, Mendoza (× 1).
FIG. 13, nº 3916. — Proc. Río Atuel, Mendoza (× 1).
FIG. 14, nº 3079. — Proc. El Manzano, dep. de Malalhue, Mendoza (× 1).
FIG. 16, nº 3417. — Proc. Jachal, San Juan (× 1).

La mayoría de estos tembetá son asimétricos.

Tipo III (fig. 3). Tembetá con un pequeño reborde en torno del botón y otro reborde en la base o cara interna de las aletas, y entre ambas un surco de cintura más o menos definido. Localidades: Lagunas del Rosario, Malalhue, etc.

Tipo IV (fig. 4). Tembetá con botón bajo o chato, de figura circular, oval, etc., provisto de dos aletas internas que determinan en su conjunto una silueta elipsoidal. Sus aletas son proporcionalmente amplias. Localidades: Uspallata, Calingasta, Lagunas del Rosario, etc.

Tipo V (fig. 5). Tembetá con botón chato pero en general de gran amplitud, son de figura circular, oval reniforme, etc. Provisto de aletas pequeñas con relación al botón. Entre ambas hay un pequeño surco de cintura. Localidades: San Carlos, Rivadavia, Godoy Cruz, etc.

3. — DESCRIPCION

TIPO I. — Este tipo agrupa dos variantes.

Variedad a. — Fig. 6, nº 3125 del Dep. de Arqueología y Etnografía del Museo de Historia Natural de Mendoza. Tembetá cilíndrico aplanado, con un botón de forma oval, y de punta roma en el extremo opuesto. Mide 29 mm de longitud y de 9 mm de ancho en la cabeza. Ha sido trabajado en esteatita verde. Procedencia: Lagunas Silveyra, cerca de San Miguel, Dep. de Lavalle, Mendoza.

Fig. 7, nº 3126. Tembetá de forma cilíndrica con botón circular y algo deteriorado en la punta. Mide 25 mm de long. pero en estado completo debió ser de unos 35 mm. Diámetro del botón de 9 mm y de 6 mm el cilindro. Ha sido trabajado en calcita blanca. Procedencia: Cerca de San Miguel, Dep. de Lavalle, Mendoza.

Fig. 8, nº 3127. Tembetá parecido al anterior y con el cilindro parcialmente destruído. El botón es redondeado y actualmente mide la pieza 18 mm de longitud. Proc. igual que la anterior.

Fig. 9, nº 3418. Tembetá cilíndrico-aplanado, construído en ónix. El botón está dividido por un surco de cintura. Longitud 24 mm; ancho máximo del botón 6,5 mm y ancho mínimo del cilíndrico 4,5. Proc. Jachal, San Juan, donación C. Rusconi.

Variedad b. — Tembetá de un cilindro muy alargado (oscilando entre 7 y 9 centímetros, provisto de dos lengüetas o limbos desti-

nados entre la encía y el labio inferior. Un tembetá de este tipo, pero sin dibujos lo he visto en manos de un poblador de Calmuco, sud de Malalhue, pero que no ha querido cederlo. Formas parecidas han sido hallados ya en Arauco y otras regiones del Brasil, etc.

Tipo II. — Fig. 10, nº 2370. Gran parte de tembetá cuyo botón tiene una sección casi cilíndrica y un ancho máximo de 23 mm. La base o cara interna es de figura oval siendo su amplitud mayor de 30 mm. La cara externa del botón es de superficie levemente convexa y la interna es cóncava en sentido a su eje mayor. El botón acusa 22 mm de altura y ha sido trabajada la pieza en una roca arcillosa gris. Procedencia: El Perdido, oeste de Los Reyunos, Dep. de San Rafael. Excurs. C. Rusconi, enero 11-15, 1941.

Fig. 11, nº 1562. Tembetá casi desprovisto de aletas y en su conjunto parece corresponder más bien al tipo II. Mide su botón 23 mm de diámetro mayor, por 16 en sentido transverso. La base o cara interna es de 24 mm de amplitud y la pieza acusa 11 mm de espesor. Ha sido trabajado en una roca pómez y deficientemente terminado. Proc. El Rincón, o Esquina Grande, Lagunas del Rosario. Exc. C. Rusconi, abril 15-20, 1939.

Fig. 12, nº 2713. Tembetá de sección casi ovalada y desprovisto de verdaderas aletas. Tanto la cara externa del botón como la interna son planas y la interna acusa 17 mm por 12 de ancho. Ha sido trabajada en calcita. Proc. Campos de Sayanca, Las Barrancas, Dep. de Maipú. Exc. C. Rusconi, agosto 17-18, 1944.

Fig. 13, nº 3916. Tembetá con botón relativamente alto y de sección casi cilíndrica, siendo de 18 mm su ancho máximo. La cara externa del botón es plana, mientras que la interna forma las dos lenguetas características y describen un contorno oval y su diámetro máximo es de 24 mm. Uno de los extremos de la lengueta se halla parcialmente roto. La cara interna muestra una superficie levemente cóncava en sentido a la longitud mayor del eje y algo convexa transversalmente. Ha sido trabajada en una roca volcánica (toba) y muestra un color blanquecino rosado. Procedencia: Fué recogido en una zona arqueológica, detrás de la finca del señor Tudor, a orillas del Río Atuel, Real del Padre, Dep. de San Rafael, Mendoza y donado al Museo por el señor Enrique L. Ferrari.

Tipo III. — En la publicación mía he señalado este tipo de Tembetá observado en manos de un poblador de las Lagunas del Rosario. Tenía 30 mm de amplitud máxima y había sido trabajado en una roca silícea veteada. Proc. La Echuna, Lagunas del Rosario, Dep. de Lavalle.

Más recientemente fué descubierto otra pieza que, en general, responde al tipo indicado y lleva el nº 3079 (fig. 14). El botón describe una figura ovo-circular y de superficie plana. Observándolo lateralmente aparece la pieza rodeada de una amplia excavación de cintura. La superficie interna es cóncava en sentido de su eje mayor y levemente convexa transversalmente. Ha sido trabajada en una roca arcillosa compacta, de color lechoso y tiene las siguientes magnitudes: Diámetro del botón, 27 mm y de 24 su diámetro transverso. Diámetro mayor entre ambas lenguetas o aletas 43 mm y de 29 mm de espesor en la línea media. Procedencia: La pieza ha sido entregada por un poblador al maestro E. León y éste al entonces Cap. Mario Graci Larravide, actualmente Coronel, y quien la donó definitivamente al Museo.

En la localidad del El Manzano, al sud de Río Grande, también he visto otro tembetá análogo en manos de una persona, pero no quiso cederlo.

Tipo IV. — Fig. 15, nº 2918. Tembetá de pequeñas magnitudes. Su botón es de contorno ovo-circular irregular, siendo su eje mayor de 11 mm y el diámetro máximo entre ambas aletas es de 16. El botón tiene tan solo 6 mm de altura o espesor. Tanto la cara externa como la interna son de superficie plana y la pieza ha sido trabajada en calcita blanca. Procedencia: Paso de los Blancos, Lagunas del Rosario. Exc. C. Rusconi, nov. 10-12, 1944.

Fig. 16, nº 3417. Tembetá modelado en arcilla y luego cocido, de modo que el empastado tiene las características comunes de una alfarería. El botón es casi circular y de superficie algo cóncava. En su conjunto, la pieza muestra cierta simetría. El botón mide 19 mm de ancho; de 12 mm de altura y la distancia entre ambas lenguetas es de 29 mm. Proc. Jachal, prov. de San Juan. Donación de C. Rusconi.

Fig. 17, nº 3651. Tembetá construído en roca arcillosa dura, de color blanquecino. El botón es circular y de superficie algo

cóncava. Ambas lenguetas son bastante asimétricas, teniendo una amplitud de 17 mm. El botón mide 8 mm de ancho y la pieza acusa 9 mm de espesor. Proc. Minacar, Malalhue, obtenida por exc. de C. Rusconi, enero 21-23, 1948.

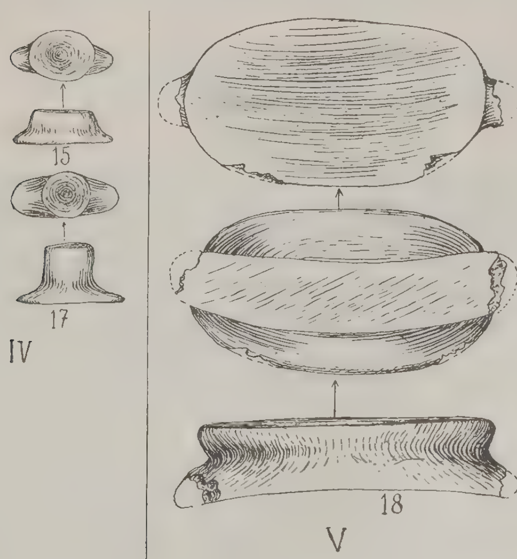


Fig. 15, nº 2918. — Proc. Lagunas del Rosario, Mendoza (× 1).
Fig, 17, nº 3651. — Proc. Malalhue, Mendoza (× 1).
Fig. 18, nº 3914. — Proc. Godoy Cruz. Mendoza, (× 1).

Tipo V. — Fig. 18, nº 3914. Tembetá sumamente amplio y chato y de sección oval. La cara del botón es plana pero levemente cóncava en sentido de su mayor longitud. La superficie interna es estrecha aunque un poco más larga debido a sus dos pequeñas prolongaciones laterales que se hallan parcialmente rotas. Esta cara interna es de contorno algo curvado hacia arriba y, al parecer, habría sido construída así para adaptarla mejor entre el labio y el frente incisivo. Ha sido trabajada en calcita (aragonita), y mide su botón 50 mm de diámetro máximo por 27 de ancho y de 11 mm de espesor. La amplitud máxima entre las dos lenguetas

laterales es de 56 mm. Proc. calle Tacuarí y 20 de Junio, Dep. de Godoy Cruz. Exc. C. Rusconi, enero 9 de 1956.

RESUMEN

Hasta el presente, los tembetás estudiados por el autor son los siguientes:

Hallados por Rusconi	8
Descriptos por Rusconi (varias colecciones)	17
Observados en manos de otras personas	8
	—
	32

Su distribución. Provincia de Mendoza

Dep. de Lavalle. — Lagunas del Rosario	8
» » » — San Miguel	4
» » *Rivadavia.* — Santa María de Oro	1
» » *Maipú.* — Las Barrancas	1
» » *Las Heras.* — Uspallata	5
» » *San Rafael.* — Los Reyunos, Atuel	2
» » *Malalhue.* — Cerca de la villa	3
» » » — Minacar	1
» » » — Calmuco	1
» » *San Carlos.* — Viluco	3
» » *Godoy Cruz*	1

Provincia de San Juan

Dep. de Jachal	3
	—
	33

A este guarismo es menester agregar varios tembetás descubiertos en la provincia y que están en posesión de particulares o de otras instituciones, pero su examen no me ha sido posible.

VINCULACIONES DE LAS ANOMALIAS DE LAS LLUVIAS MENSUALES EN LA ZONA AGROPECUARIA ARGENTINA

POR

EMILIO L. DIAZ

Resumen. — Se ha efectuado un extensivo estudio de las anomalías de las lluvias mensuales en la zona agropecuaria argentina (Entre Ríos, Santa Fe, sudeste de Córdoba, nordeste de La Pampa y norte de Buenos Aires) tendiente a determinar vinculaciones con diversas variables de superficie en las varias regiones del Hemisferio Sur. No se han encontrado relaciones de causa a efecto, pero se ha obtenido cierto éxito en la determinación de perspectivas de lluvias en base a las fluctuaciones de algunas variables, en los meses precedentes.

Los procesos que gobiernan las precipitaciones parecen tener libertad para actuar según diversos caminos. La existencia de dichos procesos se traduce en manifestaciones sobre las variables referidas, las que resultan, así, ligadas de manera indirecta y estadística con las lluvias.

El trabajo incluye investigaciones sobre relaciones recíprocas entre las distintas variables.

Summary. — An investigation has been carried out in search of links between monthly rain anomalies on the crop and cattle rising section in Argentina (Entre Ríos, Santa Fe, southeastern Córdoba, northeastern La Pampa and northern Buenos Aires) and surface meteorological variables in different regions of the Southern Hemisphere. No relations of cause and effect have been found but some success was attained in foreshadowing monthly rainfall using joint functions of selected variables.

The processes governing rainfall seem to have freedom to work through various channels and under their influence the meteorological variables appear linked indirectly and statistically with rain anomalies.

Some researches on reciprocal relations among variables are also included here.

I. — INTRODUCCION

Los intentos realizados con vistas a determinar las perspectivas del comportamiento de las variables meteorológicas, con anticipación del orden de un mes o mayor, han logrado resultados en general dubitativos. El disponer de información sobre las capas superiores de la atmósfera, cosa reciente y más fácil de obtener en el Hemisferio Norte, constituye un factor favorable que oportunamente rendirá sus frutos.

En el Hemisferio Sur la búsqueda de vinculaciones, en nuestro caso para las anomalías de las lluvias mensuales en al zona agropecuaria más importante de la Argentina, debe referirse principalmente a las observaciones de superficie, ya que se carece de suficientes observaciones de altura, tanto en cantidad como en longitud de los registros.

Sin embargo, el hecho de ser la atmósfera una máquina térmica, aunque muy compleja, autoriza la inducción de que existirán estados iniciales más aptos que otros para ser seguidos por determinada ocurrencia o fenómeno. Es evidente que los agentes que obran en la atmósfera continúan actuando durante la ocurrencia del fenómeno que se estudia y ello importa una dificultad adicional para la formulación de perspectivas.

Si a lo anterior sumamos la imperfección de nuestros conocimientos sobre las leyes que rigen el comportamiento de la masa atmosférica, es claro que nuestro intento debe dirigirse hacia la determinación de probabilidades, más que a la formulación de pronósticos.

La investigación realizada se refiere a las vinculaciones entre las anomalías de lluvias mensuales en la región que incluye Entre Ríos, el sur de Santa Fe, sudeste de Córdoba, mitad oriental de La Pampa, y la parte norte de Buenos Aires, relacionadas con la evolución precedente de la presión, temperatura, y en algunos casos otras variables, en las diversas regiones del Hemisferio Sur. Durante el curso del trabajo se efectuaron también algunas investigaciones colaterales que en cada caso se mencionarán.

En general se ha trabajado con las diferentes zonas del Hemisferio clasificándolas en regiones geometeorológicas, más bien que con una red puntiforme de estaciones. Era presumible que los fenómenos que abarcan períodos del orden de un mes se manifestaran en estados previos sobre las grandes extensiones que definen la circulación atmosférica.

II. — GENERALIDADES

II-A. Métodos de cálculo. — Los métodos de cálculo ideados o adaptados de manera especial para esta investigación (anomalías relativas, relaciones estadísticas, coeficientes (q), (k), etc.), han sido publicados en el número octubre-diciembre de la revista « Me-

TEOROS ». Aquí nos limitaremos a señalarlos brevemente:

$$\text{Anom. relativa} = \frac{\text{Anom.}}{D}$$

D: desvío medio (variabilidad media absoluta de las anomalías).

$$d = 0{,}55\ D$$
$$A_d = 1{,}33\ D$$
$$\sigma = 1{,}25\ D$$
$$A_D = 1{,}63\ D$$
$$\sigma_{A_D} = 1{,}07\ A_D = 1{,}75\ D$$

d: magnitud dentro de la cual (dentro de $\pm d$) caen aproximadamente la tercera parte de las observaciones.
A_d: valor medio de la variable para valores iguales o superiores a (d).
σ: desvío cuadrático medio.
A_D: valor medio de la variable para valores iguales o superiores a (D).
σ_{A_D}: desvío cuadrático medio de las magnitudes de la variable iguales ó superiores a (D).

$$k \text{ (coeficiente de aglutinación)} = \frac{(\Sigma x)^2}{N \Sigma x^2}$$

x: valor del resultado de cada período (serie) de observaciones.
N: número de períodos (series) de observaciones.

$$r = q + f(q) \pm e$$

$$q = \frac{n_a + n_f - n_c - n_d}{n_a + n_b + n_c + n_d + n_e + n_f}$$

n_a, n_b... etc.: número de casos en cada casilla del siguiente cuadro de correlación:

y	$x \geqq +D_x$	x entre $+D_x$ y $-D_z$	$x \leqq -D_z$
$\geqq +D_y$	n_a	n_b	n_c
$\leqq -D_y$	n_d	n_e	n_f

$f(q)$: tiene el signo de (q). Para $q = 0$ es $f(q) = 0$; para $q = 0{,}2$ es $f(q) = 0{,}03$; para $q = 0{,}4$ es $f(q) = 0{,}11$; para $q = 0{,}6$ es

$f(q) = 0{,}16$; para $q = 0{,}8$ es $f(q) = 0{,}13$ y para $q = 1{,}0$ es $f(q) = -0{,}05$.

e: error cuadrático medio de $q + f(q)$, igual a $\pm 0{,}05$.

r: coeficiente de correlación recta.

II-B. Clasificación de las lluvias en la zona agropecuaria argentina y estaciones utilizadas. — Para la determinación de las lluvias mensuales en la zona agropecuaria se utilizaron las observaciones efectuadas en Concordia, Córdoba, General Acha, Buenos Aires y General Lavalle, definiéndose la anomalía de la lluvia en base al porcentaje de agua caída en cada mes (suma de las precipitaciones en las cinco estaciones) respecto de la lluvia media correspondiente al mes en cuestión (suma de las precipitaciones medias correspondientes a las cinco estaciones).

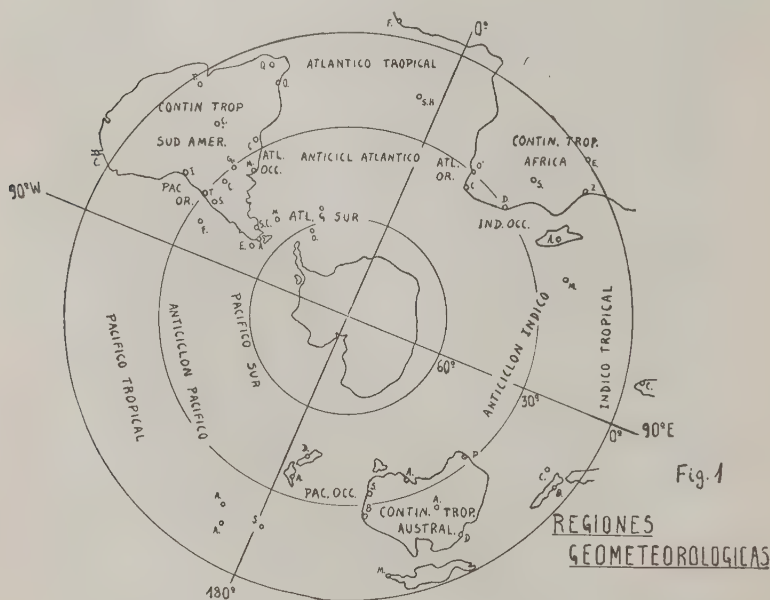


Fig. 1

Lo anterior, expresado formularmente, es:

$$\text{An. lluv.} = 100 \left(\frac{\Sigma \text{lluv.}}{\Sigma \text{lluv. md.}} - 1 \right)$$

y las anomalías relativas son entonces:

$$\text{An. rel. lluv.} = \frac{\text{An. lluv.}}{D_{lluv.}},$$

donde

$D_{lluv.}$: es el desvío medio de An. lluv.

Además, dado que debe tenerse en cuenta que la variabilidad de las lluvias es diferente en verano y en invierno, se las clasificó en dos instancias:

— octubre a marzo (verano), donde $D_{lluv.} = 28{,}3\ \%$
— abril a septiembre (invierno), donde $D_{lluv.} = 49{,}1\ \%$

II-C. Regiones geometeorológicas. — El Hemisferio Sur (y la parte tropical del Hemisferio Norte) fué clasificado, a los efectos del análisis, en regiones meteorológicas (fig. 1). Para esta clasificación se tuvieron en cuenta las características geográficas, las climáticas y la circulación atmosférica, utilizándose un número de estaciones en cada región, mediante cuyos datos se determinaron las anomalías relativas de la presión y de la temperatura. Dichas anomalías fueron definidas así:

$$\text{An. rel. en la región} = \frac{\Sigma\ \text{An. rel. en las estaciones}}{\text{número de estaciones}}$$

En el cuadro 1, que sigue, se indican las diversas regiones geometeorológicas y las estaciones utilizadas para las determinaciones de la presión y de la temperatura en cada una de dichas regiones.

Cuadro 1. — *Regiones geometeorológicas y estaciones utilizadas*

Región	Presión	Temperatura
Atlántico Tropical	Quixeramobim Freetown Santa Elena	Ondina (o Salvador) Freetown Santa Elena
Africa Continental Tropic.	Entebbe Salisbury (S. R.)	Entebbe Salisbury (S. R.)
Indico Tropical	Zanzíbar Colombo I. Christmas (o Batavia)	Zanzíbar Colombo I. Christmas (o Batavia)
Australia Contin. Tropical	Port Darwin Alice Springs	Alice Springs

Cuadro 1. — *Continuacion*

Región	Presión	Temperatura
Pacífico Tropical	Port Moresby Apia Colón (P.)	Apia Colón (P.)
Sud América Continental Tropical	Taperinha Cuyabá Goya	Cuyabá Córdoba
Atlántico Occidental		Montevideo (o Mar del Plata)
Anticiclón Atlántico	Montevideo (o Mar del Plata) Capetown	
Atlántico Oriental		Capetown O'Kiepp
Indico Occidental		Durban
Anticiclón Indico	I. Mauritius Perth (o Adelaide)	
Pacífico Occidental		Sydney Auckland
Pacífico Sudoeste		Dunedin
Anticiclón Pacífico	Auckland Suva P. Tortuga (o J. Fernández)	
Pacífico Oriental		Punta Tortuga Iquique (o Arica)
Atlántico Sur	Malvinas San Pedro (Georgia)	Malvinas San Pedro (Georgia)
Pacífico Sur	Dunedin Punta Arenas	Dunedin Punta Arenas
Sud América Austral		Santa Cruz Punta Arenas
Orcadas		I. Laurie
Gradiente meridional Sudamericano Atlántico		Curitiba Santa Cruz

El cuadro 2 contiene los desvíos medios mensuales absolutos de las anomalías de la presión y la temperatura.

Cuadro 2 *a*. — *Desvíos medios absolutos de la presión y la temperatura en diversas estaciones. — Valores mensuales*

Estación	Presión (mb.)		Temp. (° C)		Estación	Presión (mb.)		Temp. (° C)	
	D	N	D	N		D	N	D	N
Quixeramobim	0,66	150			Durban (S. A.)			0,47	150
Ondina (Salv.)			0,29	150	Mauritius	0,90	90		
Santa Helena	1,04	122	0,51	140	Perth	1,46	89		
Freetown	0,68	150	0,39	60	Adelaide	1,77	90		
Lagos (Nig.)			0,61	60	Brisbane			0,64	120
Entebbe	0,53	90	0,37	90	Sydney			0,59	90
Salisbury (S.R.)	0,65	150	0,63	90	Auckl. (N. Z.)	2,67	137	0,68	150
Zanzíbar	0,46	90	0,32	150	Suva (I. F.)	0,80	90		
Colombo (C.)	0,53	90	0,36	150	J. Fernández	1,38	120		
I. Christmas	0,91	90	0,38	90	Punta Tortuga	0,64	150	0,52	150
Batavia	0,59	120	0,48	60	Iquique			0,58	147
Port Darwin	0,73	150			Malvinas	3,23	90	0,65	150
Alice Springs	1,20	150	1,20	150	S. Pedro (Georgia)	3,25	150	0,88	150
Port Moresby	0,90	148			Dunedin (N.Z.)	3,40	150	0,91	148
Apia	0,80	150	0,36	150	Punta Arenas	3,11	150	0,71	150
Alofi	0,73	60			Santa Cruz			0,98	179
Colón (P.)	0,47	150	0,34	150	I. Laurie (Orcadas)			1,75	90
Taperinha	0,41	90							
Cuyabá	0,59	90	0,74	150					
Goya	1,26	90							
Córdoba			1,05	150					
Curitiba			0,74	90					
Montevideo	1,42	150	0,92	150					
Mar del Plata			0,74	120					
Capetown	0,77	90	0,72	150					
O'Kiepp			1,16	146					

III. — INVESTIGACIONES GENERALES

Se efectuaron numerosos análisis con vistas a encontrar vinculaciones entre las anomalías de las lluvias en la zona agropecuaria argentina y las anomalías de diversas variables en los meses precedentes, simultáneo y siguiente. Se utilizaron las observaciones efectuadas entre enero de 1915 y diciembre de 1940, indicándose, en los acápites que siguen, los lapsos en los cuales se fundan los resultados encontrados.

CUADRO 2 *b*. — *Desvíos medios absolutos de las anomalías relativas de la presión y la temperatura en las regiones geometeorológicas.* — *Valores mensuales.*

Región	Presión		Temperatura	
	D	N	D	N
Atlántico Tropical	0,73	180	0,62	180
Africa Continental Tropical	0,82	120	0,69	120
Indico Tropical	0,76	180	0,75	180
Australia Continental Tropical	0,93	180	1,00	180
Pacífico Tropical	0,58	180	0,72	180
Sud América Continental Tropical	0,92	180	0,82	180
Atlántico Occidental			1,00	180
Anticiclón Atlántico	0,84	180		
Atlántico Oriental			0,93	180
Indico Occidental			1,00	180
Anticiclón Indico	0,76	180		
Pacífico Occidental			0,75	120
Pacífico Sudoeste			1,00	180
Anticiclón Pacífico	0,71	180		
Pacífico Oriental			0,82	180
Atlántico Sur (55° S.)	0,90	180	0,86	180
Pacífico Sur (55° S.)	0,71	180	0,79	180
Sud América Austral			0,89	180
Orcadas			1,00	120
Zona Tropical Continentes H. Sur	0,57			
Atlántico e Indico Tropicales	0,56	240		
Oscil. Anticicl. Atlántico-Pacífico	0,97	180		
Gradiente Pacífico Oriental-Pacífico S. O.			1,47	180
Oscil. Pacífico Oriental-Atlántico Occidental			0,93	180

III-A. INDICES DE SEMEJANZA ENTRE LAS ANOMALÍAS DE LAS LLUVIAS Y LAS ANOMALÍAS DE LA PRESIÓN. — En el cuadro 3 se dan los resultados correspondientes al período 1921-1925 y 1931-Jn. 1933, es decir 90 meses de observaciones. El análisis se refiere a las anomalías de la presión desde nueve meses antes, respecto a las anomalías de lluvias, hasta un mes después.

El estudio de las isolíneas, una vez trazadas las cartas correspondientes (no se reproducen aquí) muestra:

a) Los excesos de lluvias se asociarían, de manera simultánea, a una disminución de la circulación del oeste en el Pacífico Sur y en la mitad austral de Sud América. La recíproca sería cierta.

Cuadro 3. — *Indices de semejanza entre las An. rel. lluvias y las An. PP. precedentes en diversas estaciones. — Período:* 1921-1925 *y* 1931-1933. — $N = 90$

Estación	MESES										
	— 9	— 8	— 7	— 6	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	0	+ 1
Manila	+ 0,06	+ 0,07	— 0,03	+ 0,01	+ 0,16	— 0,13	— 0,10	— 0,01	— 0,12	— 0,06	— 0,08
Batavia	+ 0,06	+ 0,09	+ 0,09	+ 0,09	+ 0,07	+ 0,06	0	— 0,03	+ 0,20	— 0,06	— 0,06
Alice Springs ..	+ 0,16	+ 0,08	— 0,06	— 0,22	— 0,11	— 0,10	— 0,15	+ 0,02	+ 0,17	— 0,02	+ 0,06
Adelaide	+ 0,09	+ 0,22	+ 0,03	— 0,07	— 0,04	— 0,09	— 0,16	— 0,01	+ 0,22	— 0,03	+ 0,10
Port Moresby .	— 0,26	0	— 0,08	— 0,16	+ 0,06	— 0,10	— 0,11	+ 0,11	— 0,03	+ 0,03	— 0,04
Dunedin	— 0,29	+ 0,11	— 0,07	+ 0,05	— 0,08	+ 0,03	0	— 0,07	+ 0,07	— 0,02	+ 0,13
Auckland	— 0,07	+ 0,24	+ 0,01	+ 0,05	— 0,26	— 0,08	— 0,20	— 0,07	+ 0,01	+ 0,07	+ 0,16
Suva	— 0,10	+ 0,20	+ 0,17	— 0,04	— 0,07	+ 0,01	— 0,18	— 0,02	— 0,15	+ 0,02	— 0,04
Alofi	+ 0,05	+ 0,23	+ 0,22	+ 0,03	+ 0,03	+ 0,03	— 0,21	— 0,21	— 0,26	— 0,10	— 0,18
Colón	+ 0,33	+ 0,32	+ 0,12	+ 0,08	+ 0,16	+ 0,07	— 0,14	+ 0,14	— 0,05	— 0,04	— 0,14
Iquique	+ 0,02	— 0,09	+ 0,03	0	— 0,15	— 0,03	— 0,06	— 0,09	— 0,07	— 0,16	— 0,16
Isla Guafo	+ 0,14	— 0,06	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,06	— 0,04	+ 0,09	+ 0,08	— 0,34	— 0,06	+ 0,10
Punta Arenas ..	+ 0,03	— 0,03	— 0,17	— 0,01	0	— 0,12	— 0,01	+ 0,16	— 0,13	— 0,01	— 0,10
Cuyabá	+ 0,07	+ 0,07	— 0,03	+ 0,21	+ 0,11	+ 0,13	0	— 0,14	+ 0,15	— 0,14	+ 0,07
Montevideo ...	+ 0,20	— 0,01	+ 0,10	+ 0,10	+ 0,06	— 0,12	— 0,03	— 0,03	— 0,16	— 0,08	+ 0,03
Quixeramobim .	— 0,03	— 0,13	— 0,11	0	— 0,15	+ 0,01	+ 0,09	+ 0,01	+ 0,14	+ 0,02	— 0,10
Orcadas	0	0	+ 0,10	+ 0,12	— 0,12	— 0,11	— 0,11	— 0,02	— 0,02	+ 0,16	— 0,06
S. Pedro. (Georgia)	— 0,09	— 0,06	+ 0,05	+ 0,20	— 0,14	— 0,09	— 0,14	— 0,08	— 0,11	+ 0,08	— 0,17
Freetown	— 0,01	— 0,07	— 0,09	+ 0,01	— 0,01	+ 0,09	+ 0,03	+ 0,05	+ 0,08	0	— 0,04
Santa Helena ..	0	+ 0,13	0	— 0,10	— 0,09	— 0,13	— 0,06	+ 0,06	+ 0,22	+ 0,08	+ 0,04
Capetown ...	+ 0,10	+ 0,11	— 0,17	— 0,10	+ 0,04	— 0,04	— 0,01	+ 0,04	— 0,08	+ 0,01	— 0,05
Karthoum	— 0,07	+ 0,10	— 0,21	— 0,11	— 0,14	+ 0,03	— 0,03	0	— 0,05	0	+ 0,04
Mauritius	+ 0,03	+ 0,01	— 0,22	— 0,03	— 0,29	— 0,14	— 0,08	+ 0,09	+ 0,18	+ 0,08	+ 0,01
Colombo	+ 0,05	+ 0,01	— 0,13	— 0,04	+ 0,03	— 0,08	+ 0,16	— 0,13	+ 0,21	0	+ 0,04
Quetta	+ 0,07	+ 0,16	— 0,12	— 0,11	+ 0,11	— 0,15	+ 0,04	+ 0,12	— 0,13	0	+ 0,04
Irkustk	+ 0,17	+ 0,11	+ 0,27	— 0,04	+ 0,04	— 0,09	— 0,05	+ 0,07	— 0,12	— 0,16	— 0,12

b) Los excesos de lluvia se vincularían a una disminución del gradiente de los alisios del Atlántico en el mes precedente y viceversa.

c) Las anomalías de las lluvias estarían ligadas a oscilaciones de la presión entre el Indico, el Pacífico y el Atlántico, en el mes anterior.

III-B. Correlación de las oscilaciones en la presión Pacífico-Indico y Pacífico-Atlántico con las anomalías de lluvias subsiguientes. — Los resultados implicados en la investigación anterior (III-A-*c*) sugirieron la necesidad de verificar la aparente vinculación encontrada. Se seleccionaron las estaciones, en cada océano, que ofrecían las magnitudes más elevadas en el índice de semejanza correspondiente al mes — 1 y se calcularon las An. rel. PP de cada área. Se hizo:

An. rel. PP Pacífico $= \frac{1}{2}$ (An. rel. PP Guafo + An. rel. PP Alofi).

An. rel. PP Indico $= \frac{1}{4}$ (An. rel. PP Mauritius + An. rel. PP Colombo + An. rel. PP Christmas + An. rel. PP Adelaide).

An. rel. PP Atlántico $= \frac{1}{2}$ (An. rel. PP Santa Helena + An. rel. PP Ondina).

Oscil. An. rel. PP Pac.-Ind. = An. rel. PP Pacífico — An. rel. PP Indico.

Oscil. An. rel. PP Pac.-Atl. = An. rel. PP Pacífico — An. rel. PP Atlántico.

El cálculo de correlación de las anomalías de lluvia (%) con el valor de las oscilaciones definidas, en los meses precedentes, dió:

Valores de r. Período 1921-1925 *y* 1931-1933. N = 90

Oscilación	Meses							
	— 6	— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	0	+ 1
An. rel. PP Pac.-Ind.	+ 0,09	— 0,16	+ 0,10	0	0	— 0,31	— 0,25	— 0,24
An. rel. PP Pac.-Atl.	— 0,08	— 0,11	+ 0,02	— 0,06	+ 0,01	— 0,35	— 0,27	— 0,15

Correlación entre Oscil. An. rel. PP Pac.-Ind y An. rel. PP Pac.-Atl. (valores simultáneos): r = + 0.57.

La vinculación, que los resultados precedentes parecían indicar, fué sometida a verificación utilizando las observaciones correspondientes al período enero 1937-junio 1939, obteniéndose:

Valores de r. Período 1937-1939. N = 30

Oscilación	Meses				
	— 3	— 2	— 1	0	+ 1
An. rel. PP Pac.-Ind. ...	— 0,15	— 0,28	+ 0,14	— 0,51	— 0,04
An. rel. PP Pac.-Atl.	+ 0,05	— 0,46	+ 0,29	— 0,48	+ 0,14

De ello surge que la vinculación entre las oscilaciones de la presión antes definidas y las anomalías de las lluvias en la zona agropecuaria argentina es, probablemente, de carácter simultáneo y no utilizable con propósitos de previsión.

III-C. Vinculación de las anomalías relativas de las lluvias en la zona agropecuaria con las anomalías relativas de la presión en las diversas regiones geometeorológicas. — El primer análisis fué realizado tomando todas las épocas del año como un conjunto. En el segundo estudio se discriminó en lluvias de verano (octubre a marzo) y lluvias de invierno (abril a septiembre).

Se seleccionaron las anomalías relativas de lluvia $\gtrless +1{,}0$ e $\lesseqgtr -1{,}0$ y ligados a ellas se calcularon los valores medios de las anomalías relativas de la presión en los meses precedentes, valores del coeficiente (q), etc. En cada cuadro de resultados se mencionan los períodos utilizados y el número de observaciones en que se basan.

III-C-1. Todas las épocas del año en conjunto. — En el cuadro 4 a se indican los valores medios de las An. rel. PP. en las diversas regiones geometeorológicas, desde cinco meses antes de las An. rel. lluvias $\gtrless +1.0$ e $\lesseqgtr -1.0$, hasta un mes después. En el cuadro 4 b, se dan los valores de (q).

Dado que (q) está estrechamente ligado al coeficiente de correlación recta (r), puede ser utilizado en su reemplazo. La comparación entre los valores de (q), para excesos y defectos de lluvia, debe tener en cuenta lo siguiente:

1º) Cuando los valores de (q) tienen el mismo signo y magnitu-

des de orden similar para anomalías de lluvia positivas y negativas, puede inferirse que indican vinculaciones aproximadamente rectas.

2º) Cuando (q) ofrece magnitudes de cierta consideración en una de las instancias y próximas a cero para la otra, podría señalar la existencia de ligazones selectivas entre la variable dependiente y la independiente.

3º) Cuando (q) es positivo en uno de los casos y negativo en el otro implica la ausencia de asociación.

El cuadro 4 c contiene los valores del coeficiente de correlación (r), entre las An. rel. lluvias y las An. rel. PP y An Grd. rel. PP (anomalías del gradiente relativo de la presión). En este caso es $N = 180$ y los períodos utilizados son 1915-19; 1921-25 y 1931-35.

Un análisis similar, pero referido ahora a las anomalías expresadas en milibares, se encontrará en el cuadro 4 d. El número de observaciones y los períodos utilizados son los mismos que los indicados en el párrafo anterior.

El estudio de los resultados antes mencionados condujo a la formulación de diversas hipótesis, la verificación de las cuales exigió, en algunos casos, la determinación de las An. rel. lluvias en función de las variables independientes, lo que se incluye en el cuadro 4 e. Por lo común, el procedimiento adoptado consistió en clasificar las magnitudes de la variable independiente en $\geqq + d$, de $+ d$ a $- d$ y en $\leqq - d$, con lo cual (ver II-A) el número de casos en cada insancia es aproximadamente igual a un tercio del total.

Las conclusiones de esta serie de investigaciones pueden sintetizarse así:

a) Vinculaciones simultáneas de las An. rel. lluvias.

Se confirman los resultados de los trabajos publicados en « METEOROS », número de octubre-diciembre de 1953, págs. 380, 381 y 382, « Interrelaciones entre anomalías mensuales de lluvias, temperatura, presión, gradientes y variaciones ». En concreto:

— Los excesos de lluvia se asocian a presiones inferiores a la normal en la región tropical continental sudamericana (mayor tendencia a circulaciones ciclónicas sobre la zona agropecuaria argentina, situada al Sur de dicha región). La recíproca se aplica a los defectos de lluvia (mayor frecuencia de circulaciones anticiclónicas).

CUADRO 4 *a*. — *An. rel. PP medias precedentes a An. rel. lluv.* $\geq + 1{,}0$ ($N = 48$) *e* $\leq - 1{,}0$ ($N = 56$). — *Períodos*: 1915-19; 1921-25; 1931-35, *y* 1936-40.

Región	An. rel. lluv.	Meses						
		— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	0	+ 1
Trop. Contin. S. América	+ 2,08 — 1,45	— 0,02 + 0,20	0 + 0,12	+ 0,13 + 0,10	+ 0,06 + 0,08	+ 0,03 + 0,04	— 0,27 + 0,44	+ 0,06 + 0,18
Trop. Atlántico	+ 2,08 — 1,45	+ 0,11 — 0,05	+ 0,09 — 0,20	+ 0,17 — 0,14	+ 0,16 — 0,17	+ 0,28 — 0,24	+ 0,20 — 0,12	+ 0,22 — 0,01
Trop. Contin. Africa	+ 2,08 — 1,45	+ 0,13 — 0,34	+ 0,08 — 0,11	+ 0,29 — 0,24	+ 0,37 — 0,20	+ 0,24 — 0,29	+ 0,20 — 0,27	+ 0,23 — 0,28
Trop. Indico	+ 2,08 — 1,45	+ 0,27 — 0,35	+ 0,18 — 0,32	+ 0,28 — 0,28	+ 0,57 — 0,21	+ 0,29 — 0,50	+ 0,18 — 0,35	+ 0,38 — 0,26
Trop. Contin. Australia	+ 2,08 — 1,45	+ 0,12 — 0,44	— 0,09 — 0,33	+ 0,06 — 0,11	+ 0,15 — 0,21	+ 0,30 — 0,45	+ 0,41 — 0,38	+ 0,19 — 0,38
Trop. Pacífico	+ 2,08 — 1,45	+ 0,23 + 0,21	+ 0,01 + 0,06	— 0,25 + 0,30	+ 0,10 + 0,31	+ 0,04 + 0,13	— 0,11 + 0,31	— 0,26 + 0,35
Anticiclón Atlántico	+ 2,08 — 1,45	— 0,13 — 0,18	+ 0,07 + 0,04	+ 0,03 — 0,04	+ 0,07 + 0,01	— 0,07 — 0,18	— 0,28 + 0,17	+ 0,05 — 0,04
Anticiclón Indico	+ 2,08 — 1,45	+ 0,07 — 0,09	— 0,07 + 0,06	+ 0,10 + 0,11	+ 0,36 — 0,19	+ 0,46 — 0,19	+ 0,38 — 0,17	+ 0,39 — 0,19
Anticiclón Pacífico	+2,08 — 1,45	+ 0,05 + 0,31	+ 0,02 + 0,19	— 0,10 + 0,20	— 0,23 + 0,27	— 0,05 + 0,26	+ 0,02 + 0,40	— 0,08 + 0,24
Atlántico Sur (55° S)	+ 2,08 — 1,45	— 0,01 0	+ 0,29 + 0,03	+ 0,22 + 0,05	+ 0,26 + 0,04	+ 0,14 + 0,14	+ 0,22 0	+ 0,12 + 0,09
Pacífico Sur (50° S)	+ 2,08 — 1,45	+ 0,03 + 0,02	+ 0,25 — 0,05	+ 0,12 — 0,27	+ 0,14 — 0,09	- 0,01 + 0,05	+ 0,08 + 0,22	+ 0,09 + 0,11

Cuadro 4 b. *Valores del coeficiente (q) entre las An. rel. lluvias* $\geqq +1,0$ *e* $\leq -1,0$ *y las An. rel. PP precedentes.* 1915-19; 1921-25 y 1931-35

Región	An. rel. lluv. md.	Meses — 5	— 4	— 3	— 2	— 1	0
Trop. Continen. S. América	+ 2,07 — 1,47	— 0,17 — 0,20	— 0,03 + 0,02	+ 0,03 0	0 — 0,02	+ 0,06 — 0,07	— 0,09 — 0,26
Tropical Atlántico	+ 2,07 — 1,47	+ 0,14 — 0,10	+ 0,24 + 0,02	+ 0,33 + 0,02	+ 0,29 — 0,02	+ 0,41 + 0,07	+ 0,38 — 0,05
Trop. Contienental Africa	+ 2,07 —1,47	— 0,08 + 0,20	— 0,08 + 0,21	+ 0,05 + 0,23	+ 0,05 + 0,21	— 0,07 + 0,23	0 + 0,21
Tropical Indico	+ 2,07 — 1,47	+ 0,17 + 0,28	+ 0,14 + 0,14	+ 0,13 + 0,21	+ 0,26 + 0,19	+ 0,31 + 0,33	+ 0,03 + 0,28
Trop. Contienental Australia	+ 2,07 — 1,47	— 0,07 + 0,30	— 0,14 + 0,17	— 0,07 + 0,10	+ 0,06 + 0,21	+ 0,12 + 0,28	+ 0,18 + 0,30
Tropical Pacífico	+ 2,07 — 1,47	+ 0,14 — 0,25	0 — 0,19	— 0,10 — 0,21	+ 0,16 — 0,16	+ 0,06 — 0,19	+ 0,09 — 0,21
Anticiclón Atlántico	+ 2,07 — 1,47	— 0,07 — 0,05	+ 0,17 — 0,10	+ 0,07 — 0,05	+ 0,03 — 0,05	0 + 0,02	— 0,18 — 0,19
Anticiclón Indico	+ 2,07 — 1,47	+ 0,14 + 0,10	0 — 0,02	+ 0,07 — 0,10	+ 0,23 + 0,12	+ 0,38 + 0,05	+ 0,24 + 0.12
Anticiclón Pacífico	+ 2,07 — 1,47	+ 0,03 — 0,26	+ 0,03 — 0,13	+ 0,10 — 0,18	— 0,03 — 0,26	+ 0,13 — 0,25	+ 0,19 — 0,38
Atlántico Sur (55° S)	+ 2,07 — 1,47	+ 0,07 + 0,05	+ 0,21 + 0,02	+ 0,17 — 0,02	+ 0,16 0	+ 0,19 — 0,02	+ 0,15 + 0,12
Pacífico Sur (50° S)	+ 2,07 — 1,47	+ 0,03 — 0,05	+ 0,14 + 0,05	+ 0,17 + 0,17	+ 0,19 + 0,02	+ 0,06 — 0,90	— 0,03 — 0,23

CUADRO 4 b (*Continuación*). — *Valores del coeficiente* (*q*) *entre las An. rel. lluvias* $\gtreqless$ + 1,0 *e* $\leqq$ — 1,0 *y An. rel. PP y An. Grad. rel. PP precedentes.*

Región	An. rel. lluv.	Períodos	N	Meses					
				— 5	— 4	— 3	— 2	— 1	0
Trop. Indico y Atlántico	+ 2,08	1915-19	57	— 0,02	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,20	+ 0,18	+ 0,09
	— 1,45	y 1921-40	70	+ 0,20	+ 0,27	+ 0,19	+ 0,24	+ 0,36	+ 0,24
Trop. Contin. Africa y Australia ...	+ 2,08	1915-19	43	+ 0,03	— 0,13	+ 0,10	+ 0,17	+ 0,05	+ 0,09
	— 1,45	y 1921-35	57	+ 0,23	+ 0,28	+ 0,19	+ 0,25	+ 0,33	+ 0,33
Oscil. Antic. Atl.-Antic. Pacífico	+ 2,07	1915-19 1921-25	31	— 0,14	+ 0,10	— 0,07	+ 0,03	— 0,23	— 0,26
	— 1,47	1931-35	40	+ 0,22	+ 0,21	+ 0,13	+ 0,13	+ 0,12	+ 0,05
Oscil. Trop. Pacíf.-Pacíf. Sur	+ 2,08	1915-19	43	+ 0,03	+ 0,08	— 0,02	— 0,02	0	— 0,02
	— 1,45	y 1921-35	57	— 0,18	— 0,14	— 0,21	— 0,11	— 0,14	— 0,12

Cuadro 4 c. — *Coeficientes de correlación (r) entre las An. rel. lluvias y las An. rel. PP y An. Grd. rel. PP precedentes. — Períodos 1915-19; 1921-25 y 1931-35. — N = 180.*

Región	Meses							
	—6	—5	—4	—3	—2	—1	0	+1
Trop. Contin. S. América	+0,01	—0,15	—0,07	—0,03	+0,03	+0,03	—0,21	+0,02
Trop. Atlántico	+0,07	+0,02	+0,13	+0,09	+0,13	+0,25	+0,12	—
Trop. Contin. Africa (1)	—	—		+0,24	+0,20	+0,17	+0,18	—
Trop. Indico (1)	—	—	+0,11	+0,25	+0,22	+0,26	+0,12	—
Trop. Contin. Australia	—	—	+0,04	—0,02	+0,18	+0,18	+0,22	—
Trop. Contin. S. Am., Africa y Australia	+0,10	+0,03	+0,05	+0,10	+0,16	+0,27	+0,11	—
Faja Trop. Hemisf. Sur	+0,08	+0,02	+0,06	+0,09	+0,14	+0,25	—0,01	—
Trop. Contin. Africa y Australia (1)	—	+0,15	+0,11	+0,15	+0,21	+0,21	+0,23	—
Alisios Atlántico	0	—0,06	—0,10	—0,13	—0,08	—0,21	—0,22	—
Alisios Hemisferio Sur	—0,04	—0,16	—0,17	—0,19	—0,12	—0,25	—0,13	—
Circul. Oeste Atlántico	—0,06	—0,06	—0,04	—0,08	—0,02	0	—0,16	—
Circul. Oeste Pacífico	—0,06	—0,11	—0,24	—0,25	—0,26	—0,08	—0,12	—
Circul. Oeste Atlántico y Pacífico	—0,08	—0,10	—0,15	—0,17	—0,16	—0,05	—0,21	—
Oscil. Antic. Ind.-Antic. Pacífico	+0,11	+0,22	+0,13	+0,11	+0,28	+0,26	+0,23	—

(1) N = 240; períodos 1915-19; 1921-25; 1926-30, y 1931-35.

CUADRO 4 d. — *Coeficientes de correlación (r) entre las An. rel. lluvias y las An. PP. (mb) y las An. Grd. PP. (mb) precedentes. Períodos*: 1915-19; 1921-25 y 1931-35.
N = 180

Región	Meses			
	— 3	— 2	— 1	0
Trop. Contin. S. Am., Africa y Australia	+ 0,07	+ 0,16	+ 0,30	+ 0,19
Alisios Atlántico	— 0,17	— 0,12	— 0,17	— 0,30
Alisios Pacífico	— 0,06	— 0,14	— 0,10	— 0,03
Oscil. O-E Atlántico (35° S)	— 0,13	— 0,09	— 0,14	— 0,26
Oscil. O-E Pacífico (35° S)	— 0,05	— 0,07	+ 0,04	+ 0,15
Circul. Oeste Atlántico	— 0,02	— 0,05	+ 0,01	— 0,12
Circul. Oeste Pacífico	— 0,11	— 0,16	— 0,01	+ 0,04

— Las oscilaciones de la presión en el anticiclón del Atlántico señalan una evolución similar; las lluvias abundantes se ligan a un anticiclón debilitado y las precipitaciones escasas a un anticiclón intensificado. Esto es especialmente aplicable a su parte occidental (cuadro 4 d).

— Las anomalías de las lluvias en la zona agropecuaria se asocian de manera inversa con la circulación planetaria de la atmósfera. A excesos de lluvias corresponden alisios debilitados, especialmente en el Atlántico, y gradientes relativos disminuídos en la circulación del oeste en la zona templada. La viceversa es válida.

— Las presiones en Australia tropical continental presentan una relación de cierta importancia con las lluvias en estudio, oscilando de manera opuesta a las presiones en Sud América (cuadros 4 a, 4 b y 4 c). Un fenómeno similar se observa entre los anticiclones del Indico y del Atlántico.

—Se registran también otras ligazones con otras variables.

— Surge, como consecuencia, que los agentes que regulan las anomalías de las lluvias en la zona agropecuaria, son, por lo menos en parte, el resultado de fenómenos que se manifiestan en grandes extensiones del Hemisferio Sur y que existen situaciones o circunstancias determinadas que tienden a asociarse con las anomalías de gran magnitud.

b) Vinculaciones previas de las An. rel. lluvias.

— La presión en los meses precedentes en las regiones tropicales, tanto oceánicas como continentales, excepto en Sud América y en el Pacífico, presenta vinculación con las lluvias en la zona agropecuaria. Las lluvias abundantes siguen a presiones altas y las lluvias escasas a presiones bajas.

— Los anticiclones del Indico y del Pacífico varían en oposición.

— El gradiente relativo de la circulación del oeste en el Pacífico también presenta correlación con las lluvias, en especial con dos meses de adelanto.

— Los alisios del Hemisferio Sur ofrecen asociación con las lluvias; el intervalo parece ser de un mes.

c) Acotaciones.

— La secuencia de los fenómenos relacionados con la presión, aplicado a los excesos de lluvias en la zona agropecuaria, resulta en que:

Entre tres a dos meses antes ocurre una disminución en la circulación del oeste en el Pacífico.

Cuadro 4 *e*. — *Efectos de variables, fundadas en la presión, sobre las An. rel. lluv. Períodos*: 1915-19 *y* 1921-35. *N* = 240. *N°* de valores *en cada instancia* ≈ 80. *Valores medios de las An. rel. lluv.*

Variable	Instancia	Valor medio	Intervalo (meses) 0	1	2	3
An. rel. PP. Trop. Continental Hemisferio Sur	≧ + 0,4 + 0,3 a — 0,3 ≦ — 0,4	+ 0,84 0 — 0,81	— — —	+ 0,21 + 0,08 — 0,26	+ 0,25 + 0,04 — 0,27	+ 0,40 — 0,20 — 0,15
An. rel. PP Trop. Continental Sur América (Períodos: 1915-19; 1921-25, y 1931-35. N = 180)	≧ + 0,5 + 0,4 a — 0,4 ≦ — 0,5	+ 1,27 0 — 1,16	— 0,25 + 0,03 + 0,17	— — —	— — —	— — —
An. rel. PP Trop. Indico y Trop. Atlántico	≧ + 0,3 + 0,2 a — 0,2 ≦ — 0,3	+ 0,83 0 — 0,74	— — —	+ 0,24 — 0,10 — 0,44	— — —	— — —
An. rel. PP Trop. Atlánt. (Períodos: 1915-19; 1921-25, y 1931-35. N = 180)	≧ + 0,4 + 0,3 a — 0,3 ≦ — 0,4	+ 0,84 0 — 0,70	— — —	+ 0,39 — 0,08 — 0,43	— — —	— — —
An. Grd. rel. PP Alisios Hemisferio Sur ...	≧ + 0,3 + 0,2 a — 0,2 ≦ — 0,3	+ 0,65 0 — 0,65	— — —	— 0,32 + 0,08 + 0,14	— — —	— — —
An. Grd. rel. PP Alisios Atlántico	≧ + 0,6 + 0,5 a — 0,5 ≦ — 0,6	+ 1,08 0 — 1,31	— — —	— 0,28 — 0,21 + 0,41	— — —	— — —
An. Grd. PP (mb.) Alisios Pacífico	≧ + 0,8 + 0,7 a — 0,7 ≦ — 0,8	+ 1,7 0 — 1,7	— — —	— 0,17 + 0,13 — 0,04	— — —	— — —
An. Grd. rel. PP Circulación Oeste Pacífico	≧ + 0,5 + 0,4 a — 0,4 ≦ — 0,5	+ 1,18 0 — 1,02	— — —	— 0,01 — 0,13 + 0,15	— 0,36 + 0,14 + 0,31	— — —
Oscil. An. rel. PP Trop. Pacífico-Pacífico Sur	≧ + 0,5 + 0,4 a — 0,4 ≦ + 0,5	+ 1,26 0 — 1,13	— — —	— — —	— — —	— 0,25 + 0,04 + 0,07

Entre dos y un mes antes la presión en las regiones tropicales, menos en Sud América y en el Pacífico, tiende a ser superior a la media.

Con un mes de anticipación los alisios aparecen disminuídos.

Durante el mes simultáneo las circulaciones planetarias son menores que las normales, especialmente los alisios del Atlántico. La presión en la región tropical del Continente Sudamericano es deficitaria y el anticiclón del Atlántico está debilitado, particularmente en su mitad occidental.

— Los coeficiente (q) y los coeficiente de correlación (r), que definen las circunstancias expuestas, no alcanzan grandes magnitudes, pero son suficientemente consistentes entre sí como para autorizar la inferencia de la existencia de un proceso atmosférico, ligado a las anomalías de las lluvias en la zona agropecuaria, proceso que se manifiesta, desde algunos meses antes, en la presión y en la circulación del aire en el Hemisferio Sur.

III-C-2. Clasificación en épocas de verano y de invierno. — La variación estacional de la posición de los centros de acción hace presumir que las vinculaciones encontradas en la investigación precedente pueden estar influenciadas por la época del año de que se trate. Por este motivo se realizó un análisis bajo las siguientes premisas:

1º) Clasificación de las precipitaciones en lluvias de verano (octubre a marzo) y en lluvias de invierno (abril a septiembre).

2º) Clasificación de las observaciones en dos series, la primera de 1915 a 1925 y la segunda de 1931 a 1940.

3º) Cálculo de los coeficientes (q) para cada serie y determinación del coeficiente de aglutinación (k) entre los resultados de cada serie.

4º) Cálculo del producto ($q_m . k$) (criterio de significación).

Los cuadros 5 a, 5 b y 5 c contienen los resultados de esta investigación. De ellos surge (figs. 2, 3 y 4):

a) Vinculaciones simultáneas de las An. rel. lluvias.

1º) En verano:

— Los excesos de lluvias se asocian a gradientes débiles en los alisios del Atlántico. La presión en la región tropical de dicho océano es superior a la normal mientras que su anticiclón aparece debilitado.

CUADRO 5 *a*. — *Valores de los coeficientes (q) y (k) entre las An. rel. lluvias y las An. rel. PP en los meses precedentes.*
Verano

Región	Período	Meses											
		—5		—4		—3		—2		—1		0	
		q	*k*	*q*	*k*	*q*	*k*	*q*	*k*	*q*	*k*	*q*	*k*
Trop. Cont. S. América	15-25 31-40	—0,14 — 0,08	0,93	—0,18 —0,15	0,99	—0,14 +0,19	0,02	—0,22 +0,11	0,10	—0,12 +0,07	0,06	0 — 0,04	0,50
Trop. Atlántico	15-25 31-40	+0,05 +0,08	0,95	+0,09 +0,08	1,00	+0,18 +0,08	0,87	+0,13 +0,11	0,99	+0,12 +0,30	0,80	+0,16 +0,14	1,00
Trop. Cont. Africa	15-25 31-40	0,08 +0,15	0,08	0 —0,15	0,50	+0,08 +0,04	0,90	+0,07 — 0,04	0,07	—0,14 +0,04	0,24	+0,14 +0,11	0,99
Trop. Indico	15-25 31-40	+0 18 +0 15	0,99	+0,32 +0,04	0,62	+0,09 +0,08	1,00	+0,22 +0,11	0,90	+0,24 +0,07	0,77	0 +0,21	0,50
Trop. Cont. Australia	15-25 31-40	+0,18 +0,08	0,87	+0,23 +0,12	0,91	+0,23 —0,04	0,33	+0,26 +0,04	0,65	+0,38 +0,15	0,84	+0,32 +0,11	0,81
Trop. Pacífico	15-25 31-40	0 +0,04	0,50	— 0,14 —0,12	1,00	— 0,32 —0,19	0,94	—0,09 —0,11	0,99	—0,12 0	0,50	0 —0,18	0,50
Anticiclón Atlántico	15-25 31-40	—0,18 +0,19	0	+0,05 —0,15	0,20	+0,14 +0,19	0,98	—0,13 +'015	0	—0,17 +0,04	0,28	—0,16 —0,21	0,98
Anticiclón Indico	15-25 31-40	+0,09 +0,12	0,98	+0,14 —0,08	0,07	—0,09 —0,08	1,00	+0,59 —0,26	0,04	+0,21 —0,04	0,32	+0,12 +0,11	1,00
Anticiclón Pacífico	15-25 31-40	—0,05 —0,23	0,71	—0,14 —0,12	0,99	—0,24 —0,08	0,80	—0,32 —0,18	0,93	—0,17 +0,07	0,15	+0,04 —0,07	0,07
Atlántico Sur (55° S)	15-25 31-40	+0,23 —0,12	0,09	+0,32 —0,04	0,38	0,05 +0,15	0,20	— 0,30 +0,18	0,06	0,04 +0,04	0	+0,04 +0,07	0,93
Pacífico Sur (50° S)	15-25 31-40	+0,09 +0,15	0,94	+0,05 —0,04	0,01	—0,05 +0,08	0,05	— 0,04 +0,11	0,18	0,25 —0,04	0,66	—0,24 —0,18	0,98

Cuadro 5 *b*. — *Valores de los coeficientes (q) y (k) entre las An. rel. lluv. y las An. rel. PP en los meses precedentes.*

Invierno

Región	Período	Meses											
		—5		—4		—3		—2		—1		0	
		q	k	q	k	q	k	q	k	q	k	q	k
Trop. Cont. S. América .	15-25	—0,36		+0,08		+0,04		+0,11		0		—0,37	
	31-40	+0,17	0,11	+0,08	1,00	+0,04	1,00	—0,08	0,03	—0,12	0,50	—0,21	0,93
Trop. Atlántico	15-25	—0,04		+0,19		+0,22		+0,22		+0,41		+0,22	
	31-40	+0,17	0,28	+0,12	0,95	+0,08	0,82	—0,12	0,08	—0,12	0,23	—0,08	0,18
Trop. Cont. Africa	15-25	0		+0,31		+0,31		+0,31		+0,31		—0,08	
	31-40	+0,04	0,50	+0,17	0,92	+0,17	0,92	+0,25	0,99	+0,08	0,74	+0,17	0,11
Trop. Indico	15-25	+0,24		0		+0,22		+0,22		+0,37		+0,41	
	31-40	+0,17	0,97	+0,25	0,50	+0,25	1,00	+0,33	0,96	+0,21	0,93	+0,04	0,60
Trop. Cont. Australia	15-25	+0,20		0,15		—0,07		+0,18		+0,15		+0,37	
	31-40	+0,17	0,99	+0,21	0,03	+0,04	0,07	0	0,50	+0,08	0,92	—0,04	0,40
Trop. Pacífico	15-25	—0,04		—0,08		0		+0,07		—0,11		+0,07	
	31-40	—0,04	1,00	—0,08	1,00	—0,38	0,50	—0,25	0,24	—0,12	1,00	—0,29	0,27
Anticiclón Atlántico	15-25	—0,04		+0,08		+0,04		0		+0,22		—0,26	
	31-40	+0,04	0	+0,04	0,90	—0,25	0,34	—0,04	0,50	+0,08	0,82	—0,08	0,78
Anticiclón Indico	15-25	+0,28		—0,15		+0,15		+0,22		+0,33		+0,37	
	31-40	—0,09	0,21	—0,04	0,75	0	0,50	+0,12	0,92	+0,12	0,82	+0,12	0,79
Anticiclón Pacífico	15-25	—0,27		—0,09		—0,09		—0,13		—0,13		—0,09	
	31-40	+0,30	0	+0,12	0,02	+0,04	0,13	—0,21	0,95	—0,21	0,95	—0,33	0,75
Atlántico Sur (55° S)	15-25	+0,20		— 0,08		0		+0,15		+0,04		+0,15	
	31-40	—0,13	0,04	+0,12	0,04	+0,21	0,50	+0,21	0,97	+0,04	1,00	+0,08	0,92
Pacífico Sur (50° S) ,....	15-25	—0,20		+0,19		+0,26		+0,18		+0,15		0	
	31-40	+0,04	0,31	+0,17	1,00	+0,42	0,95	+0,08	0,87	—0,04	0,25	—0,17	0,50

Cuadro 5 c. — *Valores de los productos (qm.k) (criterio de significación de los resultados encontrados):*

Verano

Región	Meses					
	—5	—4	—3	—2	—1	0
Trop. Cont. Sud América	—0,10	—0,16	0	—0,01	0	—0,01
Trop. Atlántico	+0,06	+0,08	+0,11	+0,12	+0,19	+0,15
Trop. Cont. Africa	0	—0,04	+0,05	0	—0,01	+0,12
Trop. Indico	+0,16	+0,11	+0,08	+0,14	+0,12	+0,05
Trop. Cont. Australia ..	+0,11	+0,16	+0,03	+0,10	+0,22	+0,18
Trop. Pacífico	+0,01	—0,13	—0,24	—0,10	—0,03	—0,04
Anticiclón Atlántico	0	—0,01	+0,16	0	—0,02	—0,18
Anticiclón Indico	+0,10	0	—0,08	0	+0,03	+0,12
Anticiclón Pacífico	—0,10	—0,13	—0,13	—0,23	—0,01	0
Atlántico Sur (55° S)	+0,01	+0,05	+0,01	0	0	+0,06
Pacífico Sur (50° S)	+0,11	0	0	+0,01	—0,09	—0,21

Invierno

Región	Meses					
	—5	—4	—3	—2	—1	0
Trop. Cont. Sud América	—0,01	+0,08	+0,01	+0,01	—0,03	—0,27
Trop. Atlántico	+0,02	+0,15	+0,12	0	+0,03	+0,01
Trop. Cont. Africa	+0,01	+0,22	+0,22	+0,28	+0,15	0
Trop. Indico	+0,19	+0,06	+0,24	+0,27	+0,27	+0,13
Trop. Cont. Australia ..	+0,18	0	0	+0,04	+0,11	+0,06
Trop. Pacífico	—0,04	—0,08	—0,10	—0,02	—0,12	—0,03
Anticiclón Atlántico	0	+0,05	—0,03	—0,01	+0,12	—0,13
Anticiclón Indico	+0,02	—0,08	+0,04	+0,16	+0,18	+0,19
Anticiclón Pacífico	0	0	0	—0,16	—0,16	—0,16
Atlántico Sur (55° S)	0	0	+0,05	+0,17	+0,04	+0,11
Pacífico Sur (50° S)	—0,02	+0,18	+0,32	+0,11	+0,02	—0,04

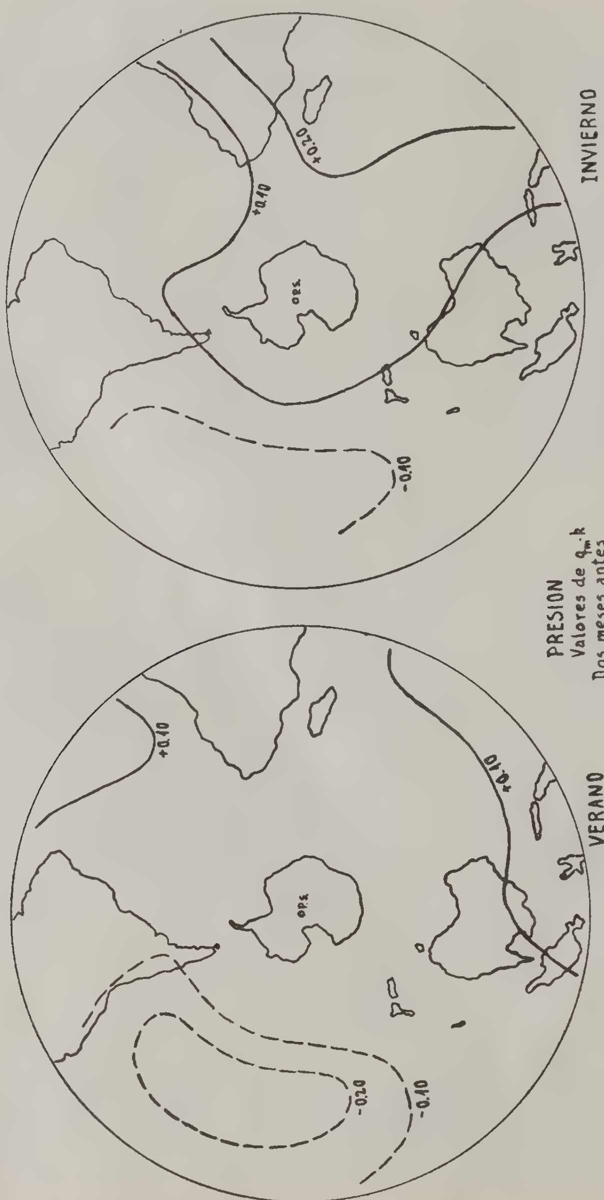
— La región tropical del continente australiano tiende a presentar presiones altas.

— El Pacífico Sur ofrece presiones inferiores a la normal.

— La circulación del oeste en el Atlántico resulta algo disminuída.

2º) En invierno:

— El vínculo con los alisios del Atlántico es débil y no resulta de presiones elevadas en la zona tropical de ese océano, sino del debilitamiento de su anticiclón.


INVIERNO
+0.20
+0.10
-0.10
VERANO
+0.10
+0.10
-0.20
-0.10
PRESION
Valores de q_m.k
Dos meses antes
FIG. 2

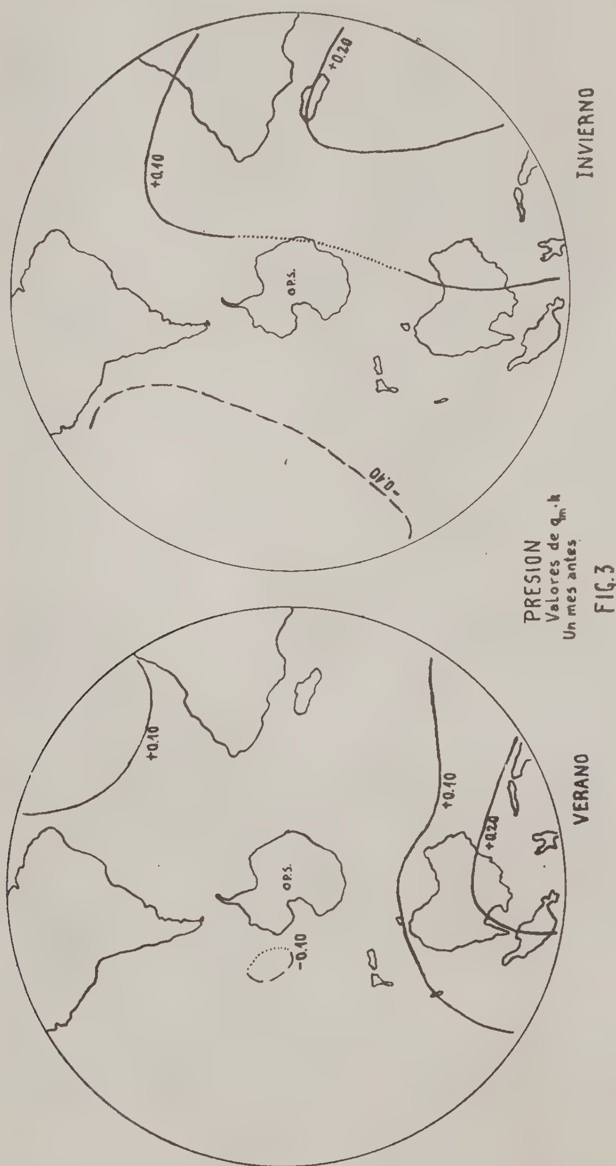

INVIERNO
+0.10
+0.20
O.P.S.
-0.40
VERANO
+0.10
+0.20
O.P.S.
-0.10
PRESION
Valores de $q_m \cdot k$
Un mes antes

FIG. 3

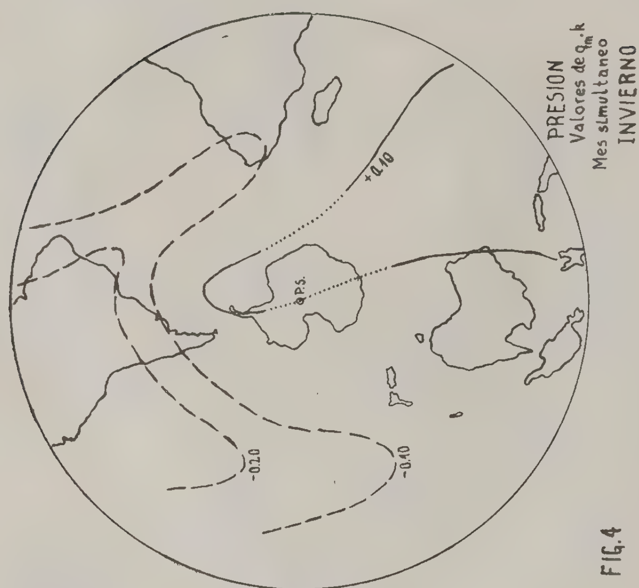
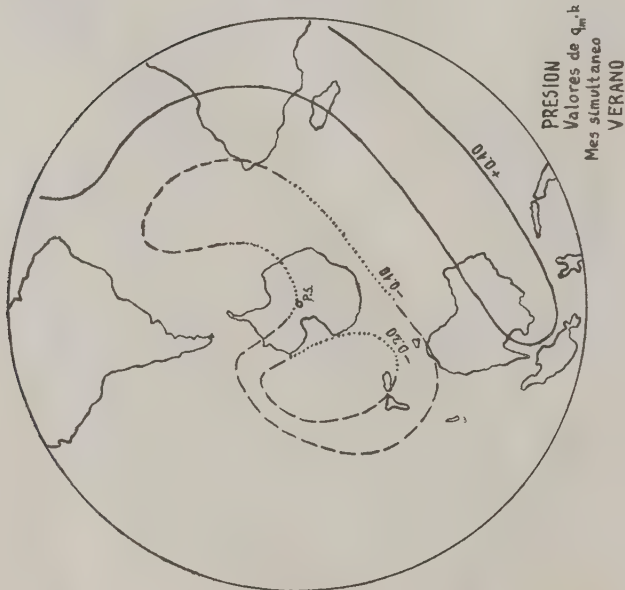

PRESION
Valores de $q_m . k$
Mes simultaneo
INVIERNO
+0.10
-0.20
-0.40
P.S.

FIG. 4


PRESION
Valores de $q_m . k$
Mes simultaneo
VERANO
-0.10
-0.20
P.S.

— Sud América tropical muestra presiones inferiores a la media ligadas con los excesos de lluvia en la zona agropecuaria.

— Se mantiene el debilitamiento del anticiclón del Pacífico, manifestado ya desde dos meses antes.

— La circulación del oeste en el Atlántico resulta algo disminuída.

3º) Acotaciones comparativas:

— La asociación de los excesos de lluvia con un anticiclón del Atlántico debilitado ocurre en ambas épocas del año.

— El vínculo respecto de los alisios del Atlántico se manifiesta mejor en verano.

— La relación con la presión en Sud América tropical sólo se registra en invierno.

— Tanto en verano como en invierno la circulación del oeste en el Atlántico es algo inferior a la normal.

b) Vinculaciones previas de las An. rel. lluvias.

1º) En verano:

— Tres meses antes de un exceso de precipitaciones se registra una tendencia a presiones bajas en el Pacífico Tropical.

— Al mes siguiente ese defecto barométrico aparece desplazado al Anticiclón del Pacífico.

— Entre dos y un mes antes del exceso de lluvias, la presión en Australia Tropical y en el Indico y Atlántico tropicales es superior a la media.

2º) En invierno:

— Tres meses antes de precipitaciones abundantes en la zona agropecuaria las presiones en el Pacífico Sur son altas (menor frecuencia de ciclones?).

— Con tres meses de anticipación también son elevadas las presiones en el Indico y Africa tropicales.

— Con dos meses de adelanto el anticiclón del Pacífico aparece debilitado.

— El anticiclón del Indico presenta una oscilación opuesta a la del anticiclón del Pacífico.

3º) Acotaciones:

— Dada las magnitudes de los coeficientes, puede deducirse que los fenómenos previos a las anomalías de lluvias, que se registran en la presión en el Hemisferio Sur, no son causas sino manifestaciones de un proceso en marcha.

— Salvo la elevación de la presión desde dos meses antes a un exceso de lluvias, en el Indico Tropical, y el debilitamiento del anticiclón del Pacífico en el mes — 2, que es común al verano y al invierno, el resto de los síntomas de las anomalías de precipitaciones se manifiesta en variables distintas en cada una de las épocas nombradas.

— El uso de las observaciones de la marcha de la presión sólo permite inferir la posibilidad de que la coincidencia de sus variaciones, con las relaciones halladas, sea el producto de la existencia, en marcha, del proceso que conduce a determinada anomalía en las lluvias. En consecuencia los estados barométricos deben considerarse solamente como síntomas de una probabilidad.

(Continuará)

BIBLIOGRAFÍA

KIMBLE, G. *Le Temps.* D'hier, d'aujourd'hui, de demain. Editores: Dunod. París, 258 páginas.

Se trata de una traducción conformada a los fenómenos meteorológicos de Francia, de un libro del profesor G. Kimble, Director del American Geographical Society, destinado a exponer en forma simple y directa los complejos problemas que se presentan en la previsión del tiempo, poniendo al propio tiempo en evidencia las incertidumbres que subsisten.

El desarrollo es ordenado en diez capítulos que tratan de la ciencia del tiempo a través de las edades, los mecanismos de la atmósfera, los instrumentos del oficio, los aspectos del cielo, los vientos, el tiempo de mañana, las previsiones de largo alcance y las estaciones, concluyendo con dos interesantes capítulos que están intitulados por las dos preguntas: ¿nuestro clima está en proceso de cambiar? y ¿qué podemos hacer sobre el tiempo?

Si bien se trata de un libro de divulgación de conocimientos elementales de meteorología, pone en evidencia su autor su amplia versación en la materia, lo que hace recomendable su lectura para todas aquellas personas ajenas a ese quehacer y que desean ilustrarse sobre el estado de desenvolvimiento de esta ciencia aun en estado incipiente y de la que se espera muchísimo provecho en distintos campos de las actividades humanas.

P. L.

GUINIER, A., Profesor de la Facultad de Ciencias de París y del Conservatorio Nacional de Artes y Oficios. *Théorie et Technique de la Radiocristallographie.* Editores: Dunod. 750 pág. 16 × 25 con 359 figuras. París, 1956.

Esta segunda edición de Teoría y Técnica de la Radiocristalografía, cuya primera aparición fué en 1945, es una obra nueva, porque sólo mantiene de aquélla algunos párrafos.

Ha servido de base para la estructuración de este nuevo libro, el curso que el profesor A. Guinier dictó en la Universidad de Illinois (USA) aportando al mismo los resultados experimentales de sus trabajos.

Sin entrar a considerar la determinación de las estructuras cristalinas, esta importante obra trata de los últimos progresos realizados en la técnica de los rayos X, y las interpretaciones de los diagramas desarrollando dichos temas, están realizadas con profundo conocimiento teórico y práctico, dando al trabajo alta jerarquía científica. Resalta aún más el valor de esta obra, la insistencia del autor, sobre todas las aplicaciones de los rayos X que son la razón de ser de esta técnica en los laboratorios de química, de física de los sólidos y de metalurgia.

La primera parte está dedicada a las « Propiedades generales de los rayos X ». En ella se expone una descripción completa sobre su naturaleza, el mecanismo de su producción, interacción de los rayos X y la materia, detectores. La exposición es clara y sencilla, y acompañan a la misma esquemas, gráficos y resultados experimentales. Al referirse a detectores de rayos X se analizan los distintos métodos modernos para detectar un haz de rayos y media su intensidad. Se describe el montaje y la forma cómo se puede medir con precisión, la relación de intensidad, con la cámara de ionización, de dos haces y también la forma de medir la intensidad de un haz de rayos con un montaje utilizando el contador de Geiger-Muller.

El capítulo II de esta primera parte describe las fuentes de rayos X, pasando revista a los distintos tipos de tubos y generadores eléctricos correspondientes. Acompañan al mismo fotografías y esquemas que aclaran su forma de trabajo. La segunda parte del libro está dedicada a « Elementos de Cristalografía y teoría de la difracción de los rayos X por los cristales ». Su primer capítulo — III de la obra — comienza con la experiencia de Laue y se completa con nociones fundamentales sobre los cristales, reflexión de rayos X, difracción por redes cristalinas, estudios de los tipos de redes cristalinas y de sus redes recíprocas terminando con la determinación de la estructura de un cristal a partir de sus diagramas de difracción. Los temas se exponen con rigor científico y profundo sentido moderno.

La tercera parte abarca « Los métodos experimentales » y comienza con el capítulo dedicado al estudio de las diferentes técnicas para obtener diagramas de polvos cristalinos. Expone el método de Debye-Scherrer y los principios y detalles de construcción de una cámara de Debye-Scherrer como así el difractómetro a contador de Geiger-Muller. Se resumen en este capítulo las últimas técnicas referentes a obtención de diagramas. La exposición de los temas es clara y completa.

El siguiente capítulo explica la « Interpretación de los diagramas de estructuras de polvos cristalinos » deducida de la posición e intensidad de las rayas obtenidas en los mismos. En el mismo terreno el capítulo VI expone diagramas de difracción de cristales únicos y los métodos correspondientes. Se caracteriza este capítulo por las conclusiones prácticas que se deducen y las observaciones sobre correcciones de experimentación.

La cuarta parte de la obra está dedicada a « Aplicación de los métodos radiocristalográficos ». Los respectivos capítulos que abarca esta parte: Es-

tudio de la textura cristalina; aplicaciones de los diagramas de estructura pulverulenta; estudio de la estructura de la malla: orden en las soluciones sólidas están tratados en profundidad. Tienen todos ellos una extraordinaria importancia técnica por su inmediata aplicación a la metalografía.

La quinta parte trata sobre «Difracción de los rayos X por los cristales imperfectos y los cuerpos amorfos» y abarca los siguientes capítulos: Teoría de la difracción de los rayos X por un cuerpo de estructura cualquiera; difracción de rayos X por los cuerpos amorfos: gases, líquidos, sólidos vítreos; difracción por los cristales de muy pequeña talla; difracción por las redes cristalinas imperfectas; difusión de los rayos X en los ángulos muy pequeños». Esta parte del libro está consagrada a uno de los temas científicos más importantes de la actualidad, que se encuentra en plena evolución y cuyo papel en la física de los metales se considera fundamental. No existen aun libros donde el investigador novel pueda encontrarlo desarrollado en su aspecto teórico y experimental; de aquí el valor de este capítulo de la obra.

Un apéndice expone en forma sintética pero con suma claridad la proyección estereográfica y la transformación de Fourier, conocimientos matemáticos indispensables para que el técnico de rayos X pueda interpretar los complicados diagramas de los cristales imperfectos.

Termina el libro con diez y seis tablas numéricas de uso corriente en radiocristalografía, de gran utilidad.

Da gran valor a esta obra la abundante y seleccionada bibliografía que acompaña a cada capítulo y que nos permite considerarla como obra fundamental e indispensable para ingenieros, técnicos, profesores y estudiantes que se dediquen al estudio de la radiocristalografía y estructura de la materia.

E. C. M.

JOUSSET, J. *Chimie, Aide-Mémoir, Dunod,* prefacio de P. Piganiol. 3 tomos, enc. de 10 × 15 cm. Edición 66, París, 1957. 480 francos cada tomo.

Esta obra está compuesta por tres pequeños volúmenes: el tomo 1 trata las constantes físicas de sustancias químicas y las unidades. El tomo 2 propiedades y características de compuestos orgánicos y el número 3 de la química mineral y análisis mineral y orgánico.

En esta nueva edición el autor ha conseguido hacer fácil el estudio de los distintos temas que trata. Contiene además una tabla completa de las materias en estudio y un índice alfabético detallado.

El tomo 1 se ocupa en sus distintos capítulos de las unidades de medidas, del átomo y sus propiedades. Luego estudia además, plastificantes y solventes en general.

En el tomo 2, encara el estudio de las propiedades y características de los cuerpos orgánicos y un capítulo referente a las propiedades físicas de más de 3000 especies químicas.

En el tomo 3 se ocupa de los metales y aleaciones. Especies minerales. Compuestos minerales. Análisis cualitativo mineral (por vía húmeda) y análisis cuali- y cuantitativo orgánico.

Estos libros son de gran interés para los técnicos (químicos, ingenieros, farmacéuticos y estudiantes) que trabajan en los laboratorios de química en investigación o contralor de productos. La presentación es cómoda y adecuada y consta cada volumen de 250 páginas aproximadamente.

FERNANDO MODERN